

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Kenichi MIYOSHI
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: June 14, 2005
For: RADIO COMMUNICATION APPARATUS AND RADIO
TRANSMISSION METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

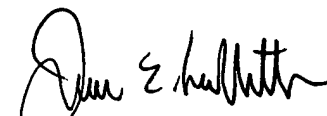
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-372928, filed December 24, 2002.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: June 14, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05144
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.12.03

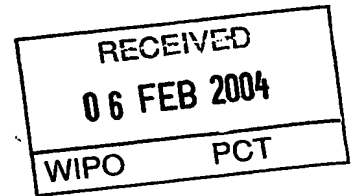
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 2 9 2 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 7 2 9 2 8]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

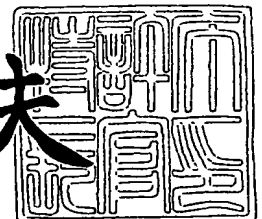


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645270

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

 【氏名】 三好 憲一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 無線送信装置及び無線送信方法
【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の送信相手局に対してサブキャリアを用いて同時にデータを送信するマルチキャリアシステムの無線送信装置であって、

サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させることを特徴とする無線送信装置。

【請求項2】 前記1ブロック当たりのサブキャリアの数は、前記送信相手局が受信する受信信号の最大遅延波の遅延時間に基づいて決定することを特徴とする請求項1記載の無線送信装置。

【請求項3】 前記1ブロック当たりのサブキャリアの数は、前記サブキャリアの帯域幅を W [Hz]、前記最大遅延時間を τ_{\max} とした場合に、 $w \times \tau_{\max}$ [本] となるように決定されることを特徴とする請求項2記載の無線送信装置。

【請求項4】 複数の送信相手局に対してサブキャリアを用いて同時に送信を行うマルチキャリアシステムの無線送信方法であって、

サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させることを特徴とする無線送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア伝送方式の無線通信装置及び無線送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、マルチキャリア伝送システムにおいて、サブキャリアをブロック分けし

てグループ化された複数のサブキャリア毎に適応変調を行う無線通信システムが提案されている。このような無線通信システムでは、サブキャリア毎ではなく、複数のサブキャリアからなるブロック毎に適応変調を行うことにより、サブキャリア毎に適応変調を行う場合に比べて、受信装置からのフィードバック情報（SNR等の回線品質情報）をブロック単位にでき、この分、フィードバック情報を少なくすることができる。

【0003】

また、適応変調のパラメータ（変調方式、符号化方式）を受信装置に伝える場合においても、すべてのサブキャリアの変調方式及び符号化方式を伝える必要はなく、ブロック毎に伝えればよいこととなるので、制御チャネルの伝送レートを低くすることができる。

【0004】

このような無線通信システムでは、ブロックのサイズは、各ブロック内でのチャネル変動が一定と見なせる値になるよう、ブロックのサイズ（周波数帯域）が定められ、この定められたブロックサイズでシステムの運用を行うこととされている（例えば非特許文献1参照）。

【0005】

【非特許文献1】

「周波数スケジューリングにおけるMC-CDMにおけるフレーム構成と制御方法に関する検討 原他、電子情報通信学会 無線通信システム研究会技術報告 2002-130 2002年7月」

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、非特許文献1に示す従来の無線通信システムでは、ブロック（セグメント）内のチャネル変動が一定であると仮定している。しかしながら、実際の無線通信システムでは、遅延波の遅延時間が長くなると、ブロック内のチャネル変動量が大きくなり、ブロック内のチャネル変動を一定と見なすという前提が崩れてしまう場合がある。また、長い遅延時間の遅延波がある場合であってもブロック内のチャネル変動が一定になるようにしようとすると、ブロックサイズを小

さくしなくてはならず、このようにすると、サブキャリアをブロック化しても、制御チャンネルに必要な情報量を十分に低減することが困難になるという問題があった。

【0007】

図みに、図8は、従来のブロック割り当て状態例を示す略線図である。この図8に示す従来例のようにブロックサイズ（ブロック内のサブキャリア数）を一定とした場合に、同一のユーザCに対して周波数軸上で連続した複数のブロックが割り当てられる状態が生じることにより、実際の伝搬環境に対して不必要にブロック数が増えることがある。この場合、各ブロック毎に制御情報（変調方式、符号化方式等）を受信装置に対して送信するようになされていることにより、制御情報の数が無駄に多くなるという問題があった。

【0008】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、一段とシステムスループットを向上させることが出来る無線送信装置及び無線送信方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線送信装置は、複数の送信相手局に対してサブキャリアを用いて同時に送信を行うマルチキャリアシステムの無線送信装置であって、サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させる構成を採る。

【0010】

この構成によれば、複数の送信相手局毎にサブキャリア数を決定できることにより、サブキャリアの割り当てに無駄がなくなるとともに、制御チャンネルの情報を低減して他セルに与える干渉を少なくすることが可能となる。

【0011】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記1ブロック当たりのサブキャリアの数は、前記送信相手局が受信する受信信号の最大遅延波の遅延時間に基づ

づいて決定する構成を採る。

【0012】

この構成によれば、1ブロック当たりのサブキャリア数を、受信装置が受信する受信信号の最大遅延波の遅延時間に応じて決定することにより、伝搬環境に適したサブキャリアの数を選択することができる。

【0013】

本発明の無線送信装置は、上記構成において、前記1ブロック当たりのサブキャリアの数は、前記サブキャリアの帯域幅を W [Hz]、前記最大遅延時間を τ_{\max} とした場合に、 $w \times \tau_{\max}$ [本] となるように決定される構成を採る。

【0014】

この構成によれば、ブロック内のチャネル変動が一定となるような、最小のサブキャリア数を選択することが可能となり、この結果、必要にして十分なサブキャリアの数を選択することができる。

【0015】

本発明の無線送信方法は、複数の送信相手局に対してサブキャリアを用いて同時に送信を行うマルチキャリアシステムの無線送信方法であって、サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させるようにした。

【0016】

この方法によれば、複数の送信相手局毎にサブキャリア数を決定できることにより、サブキャリアの割り当てに無駄がなくなるとともに、制御チャネルの情報を低減して他セルに与える干渉を少なくすることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、マルチキャリアシステムにおいて、送信相手局ごとにブロックサイズ（サブキャリア数）を適応的に変化させることである。

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

図1は、本発明の実施の形態に係る無線通信システムの全体構成を示すブロック図である。図1に示すように、この無線通信システムでは、送信装置100が複数の受信装置200、300、400、…との間でマルチキャリア伝送方式で無線通信を行うようになされている。

【0020】

図2は、送信装置100の構成を示すブロック図である。図2に示すように、送信装置100は、各受信装置200、300、400、…（ユーザ#1～#n）に送信する送信データD1～Dnをブロック化部101-1～101-nに受ける。ブロック化部101-1～101-nは、それぞれ、ブロック内サブキャリア数制御部116から供給されるブロック内サブキャリア数を制御するための信号に基づいて、各送信データD1～Dnについてそれぞれ使用する数のサブキャリアを割り当て、スケジューラ102に供給する。

【0021】

スケジューラ102は、周波数軸上に複数のサブキャリアでブロック化された送信データD1～Dnを配置し、それぞれを適応変調部103-1～103-nに供給する。適応変調部103-1～103-nは、それぞれ、変調制御部115から供給される各ユーザ毎に決定された変調多値数に基づいて変調を行い、その結果をIFFT（Inverse Fast Fourier Transform）処理部104に供給する。

【0022】

IFFT処理部104は、各送信データのサブキャリアを重畳することにより、OFDM信号（マルチキャリア信号）を生成し、これをGI（Guard Interval）付加部105に供給する。GI付加部105は、OFDM信号に対してガードインターバルを付加した後、送信RF（Radio Frequency）部106に供給する。送信RF部106は、ガードインターバル挿入後の信号に対して所定の無線送信処理（例えば、D/A変換やアップコンバートなど）を行い、この無線送信処理後の信号を無線信号としてアンテナ107を介して送信する。

【0023】

また、アンテナ107を介して受信RF部111において受信された受信信号は、ここで所定の無線受信処理（例えば、ダウンコンバートやA/D変換など）が施される。受信RF部111は、この無線受信処理後の信号を、ユーザ数分だけ設けられたチャンネル推定値最大遅延時間受信部112-1～112-nに供給する。

【0024】

チャンネル推定値最大遅延時間受信部112-1～112-nは、受信信号からチャンネル推定値及び最大遅延時間をユーザ毎に抽出し、変調制御部115、スケジューラ102及びブロック内サブキャリア数制御部116に供給する。変調制御部115は、各受信装置200、300、400からチャンネル推定値として送信されてきた受信電力値やSNR等の回線品質情報に基づいて、ブロック毎に適応変調制御を行う。ブロック内サブキャリア数制御部116は、各受信装置毎の最大遅延時間に基づいて、各受信装置毎のブロックサイズ（サブキャリア数）を決定する。また、スケジューラ102は、各受信装置からのチャンネル推定値に基づいて、周波数軸上の各帯域ごとに最も伝搬環境の良い受信装置を選択し、その受信装置（ユーザ）に対してその受信装置のブロックを割り当てることにより、各ブロックの周波数軸上への配置を行う。

【0025】

なお、送信装置100において、各ブロック単位でサブキャリアの変調方式や符号化方式、ブロックサイズ（サブキャリア数）や周波数軸上でのブロックの配置に関する情報は、いずれも制御チャンネルによってブロック毎に送信されるようになされている。

【0026】

図3は、受信装置200の構成を示すブロック図である。受信RF部202は、アンテナ201を介して受信した受信信号に対して、ダウンコンバートやA/D変換等の無線受信処理を行った後、これをGI除去部203及び最大遅延時間測定部207に供給する。

【0027】

GI除去部203では、無線受信処理後の信号に挿入されているガードインタ

ーバルを除去し、ガードインターバル除去後の信号をFFT (Fast Fourier Transform) 処理部204に供給する。FFT処理部204は、ガードインターバル除去後の信号に対して、シリアル/パラレル(S/P)変換し、S/P変換後の信号にFFT処理を行ってサブキャリア毎の情報に変換し、このFFT処理後の信号のうち既知信号であるパイロットシンボルを、サブキャリア毎にチャンネル推定部208に供給する。

【0028】

チャンネル推定部208は、サブキャリア毎のパイロットシンボルを用いてサブキャリア毎にチャンネル推定を行い、得られたサブキャリア毎のチャンネル推定値をチャンネル補償部209に出力する。

【0029】

チャンネル補償部209では、FFT処理後のサブキャリア毎の信号に、それぞれのサブキャリア毎のチャンネル推定値を、乗算器205-1~205-nによって乗算して、FFT処理後のサブキャリア毎の信号に対してチャンネル補償を行う。チャンネル補償されたサブキャリア毎の信号は、データ取り出し部206に出力され受信データが取り出される。

【0030】

また、最大遅延時間測定部207は、受信信号の遅延プロファイルから最大遅延時間を測定し、その結果をフィードバック情報生成部210に供給する。フィードバック情報生成部210は、最大遅延時間測定部207から供給される最大遅延時間情報と、チャンネル推定部208から供給されるサブキャリア数分のチャンネル推定値とをフィードバック情報として生成し、これを送信RF部211に供給する。送信RF部211は、フィードバック情報に対してアップコンバートやD/A変換等の送信処理を行い、送信処理された信号をアンテナ201を介して送信する。なお、本実施の形態の無線通信システムでは、FDD (Frequency Division Duplex) を採用していることにより、受信装置側において最大遅延時間を測定し、これを送信装置100にフィードバックするようにしているが、TDD (Time Division Duplex) を採用した無線通信システムでは、送信装置側において、受信装置からの信号の遅延プロファイルを測定すれば良い。

【0031】

以上の構成において、各受信装置 200、300、400、…に対するブロック内サブキャリア数の割り当て処理について説明する。図4(a)、(b)、(c)は、各受信装置 200、300、400における最大遅延時間を示す特性曲線図である。

【0032】

図4に示されるように、受信装置 200の最大遅延時間は τA (秒)、受信装置 300の最大遅延時間は τB (秒)、受信装置 400の最大遅延時間は τC (秒)とする。

【0033】

遅延時間が長くなると、周波数軸上での変動の周期が短くなって変動が激しくなる。従って、この実施の形態のブロック内サブキャリア数制御部 116は、最大遅延時間が長い受信装置に対しては、割り当てるサブキャリア数を少なくしてブロックサイズを小さくし、これに対して最大遅延時間が短い受信装置に対しては、割り当てるサブキャリア数を多くしてブロックサイズを大きくする。

【0034】

これにより、例えば、図5に示すように、最大遅延時間の短い受信装置 400の周波数－パワーの関係Cは、変動の周期は長くなり、これに対して、最も最大遅延時間の長い受信装置 200の周波数－パワーの関係Aは、変動の周期が最も短くなる。また、最大遅延時間 τ となる伝搬環境において、周波数軸上におけるチャネルの変動は、 $1/\tau$ [Hz] 以下の周波数成分しか持たなくなる。

【0035】

従って、このような場合には、ブロック内サブキャリア数制御部 116は、図6に示すように、各受信装置 200、300、400の最大遅延時間 τA 、 τB 、 τC からそれぞれの周波数割り当て、 $1/(\tau A)$ 、 $1/(\tau B)$ 、 $1/(\tau C)$ を求め、これにより各ブロックのサブキャリア数を決定する。そして、スケジューラ 102によって図6に示すように周波数軸上での割り当てを行う。

【0036】

これにより、最大遅延時間が長い（周波数軸における伝搬路の変動が大きい）

受信装置ほど割り当てブロック内のサブキャリア数が少なくなり、また、最大遅延時間が短い（周波数軸における伝搬路の変動が小さい）受信装置ほど割り当てブロック内のサブキャリア数が多くなる。従って、図8に示す従来例のようにブロックサイズを一定とした場合に、例えば8つのブロックが必要であったとすると、本実施の形態では、図6に示すように、ある伝搬環境のもとでは、6つのブロックで足りることとなる。この結果、各ブロックごとに制御チャネルによって送信する必要がある制御情報（適応変調のパラメータ等）の数を少なくすることが可能となる。

【0037】

図7は、送信装置100のブロック内サブキャリア数制御部116における制御処理手順を示すフローチャートである。図7に示すように、ブロック内サブキャリア数制御部116は、ステップST101において、各受信装置毎の伝搬環境情報（最大遅延時間）をチャネル推定値最大遅延時間受信部112-1～112-nから取得した後、ステップST102に移って、この伝搬環境情報に基づいて、1ブロック当りのサブキャリア数を決定する。この場合、ブロック内のチャネル変動が一定になる最も小さなサブキャリア数が決定される。具体的には、サブキャリアの帯域幅を W [Hz]とした場合に、1ブロック当たりのサブキャリア数を、最大遅延時間 τ_{\max} に対して、 $W \times \tau_{\max}$ [本] となるように決定することにより、ブロック内のチャネル変動が一定となるような、最小のサブキャリア数を選択することができる。

【0038】

かくしてブロック内サブキャリア数制御部116において決定された各ブロックのサブキャリア数がブロック化部101-1～101-nにおいて割り当てられる。そして、スケジューラによって、各ブロックが周波数軸上に配置される。この場合、スケジューラ102は、各受信装置200、300、400からそれぞれ得られるフィードバック情報（チャネル推定値）に基づいて、図5に示した受信パワーと周波数の関係を求め、この関係から各ブロックの配置を行う。

【0039】

このように、本実施の形態の送信装置100によれば、複数の送信相手局（受

信装置 200、300、400、…) 毎にサブキャリア数を決定することにより、サブキャリアの割り当てに無駄がなくなるとともに、制御チャネルの情報を低減して他セルに与える干渉を少なくすることが可能となる。また、1ブロック当たりのサブキャリア数を、受信装置が受信する受信信号の最大遅延波の遅延時間に応じて決定することにより、伝搬環境に適したサブキャリアの数を選択することができる。さらに、サブキャリアの帯域幅を $W[\text{Hz}]$ とした場合に、1ブロック当たりのサブキャリア数を、最大遅延時間 τ_{\max} に対して、 $W \times \tau_{\max}$ [本] となるように決定することにより、ブロック内のチャネル変動が一定となるような、最小のサブキャリア数を選択することが可能となり、この結果、必要にして十分なサブキャリアの数を選択することができる。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させることにより、複数の送信相手局毎にサブキャリア数を決定することができ、サブキャリアの割り当ての無駄をなくすることができる。かくするにつき、システムスループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態に係る受信波の遅延時間の分布を示す特性曲線図

【図5】

本発明の実施の形態に係る受信装置の受信パワー及び周波数の関係を示す特性



曲線図

【図 6】

本発明の実施の形態に係る各ブロック内の割り当ての説明に供する略線図

【図 7】

本発明の実施の形態に係る送信装置のブロックの割り当て処理手順を示すフローチャート

【図 8】

従来の各ブロック内の割り当ての説明に供する略線図

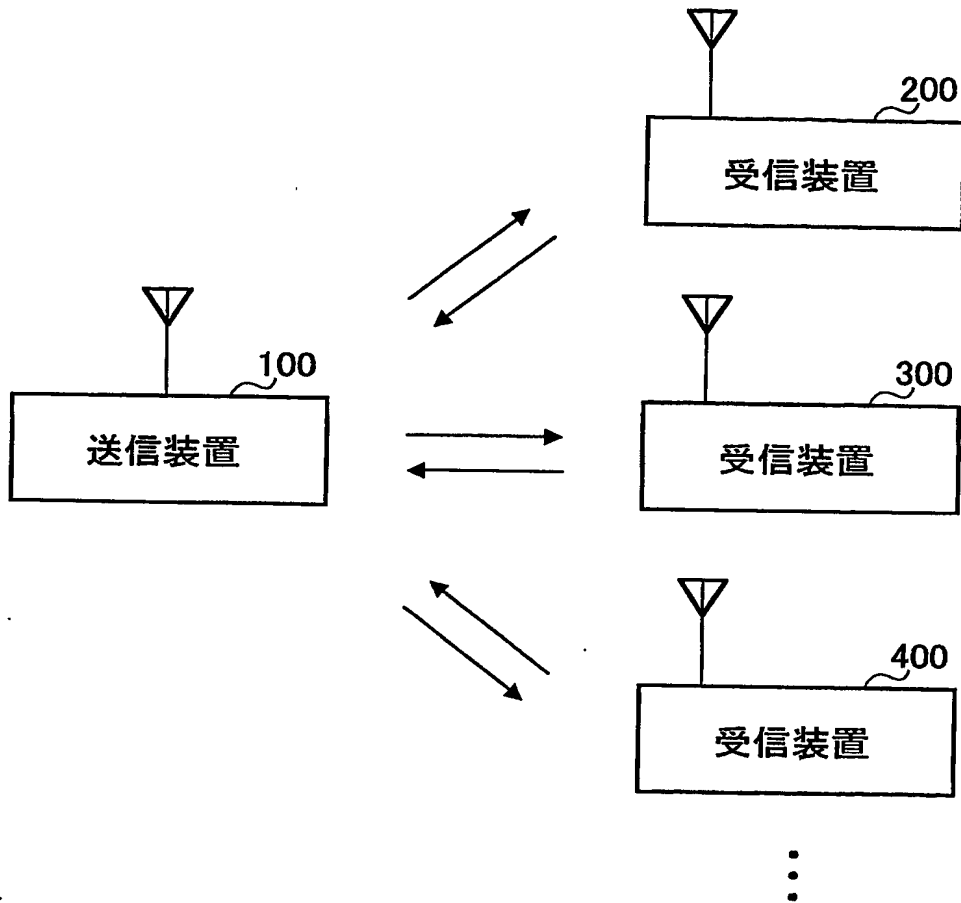
【符号の説明】

- 100 送信装置
- 101-1 ~ 101-n ブロック化部
- 102 スケジューラ
- 103-1 ~ 103-n 適応変調部
- 104 IFFT処理部
- 105 GI付加部
- 106、211 送信RF部
- 111、202 受信RF部
- 112-1 ~ 112-n チャンネル推定値最大遅延時間受信部
- 115 変調制御部
- 116 ブロック内サブキャリア数制御部
- 200、300、400 受信装置
- 203 GI除去部
- 204 FFT処理部
- 206 データ取り出し部
- 207 最大遅延時間測定部
- 208 チャンネル推定部
- 209 チャンネル補償部
- 210 フィードバック情報生成部

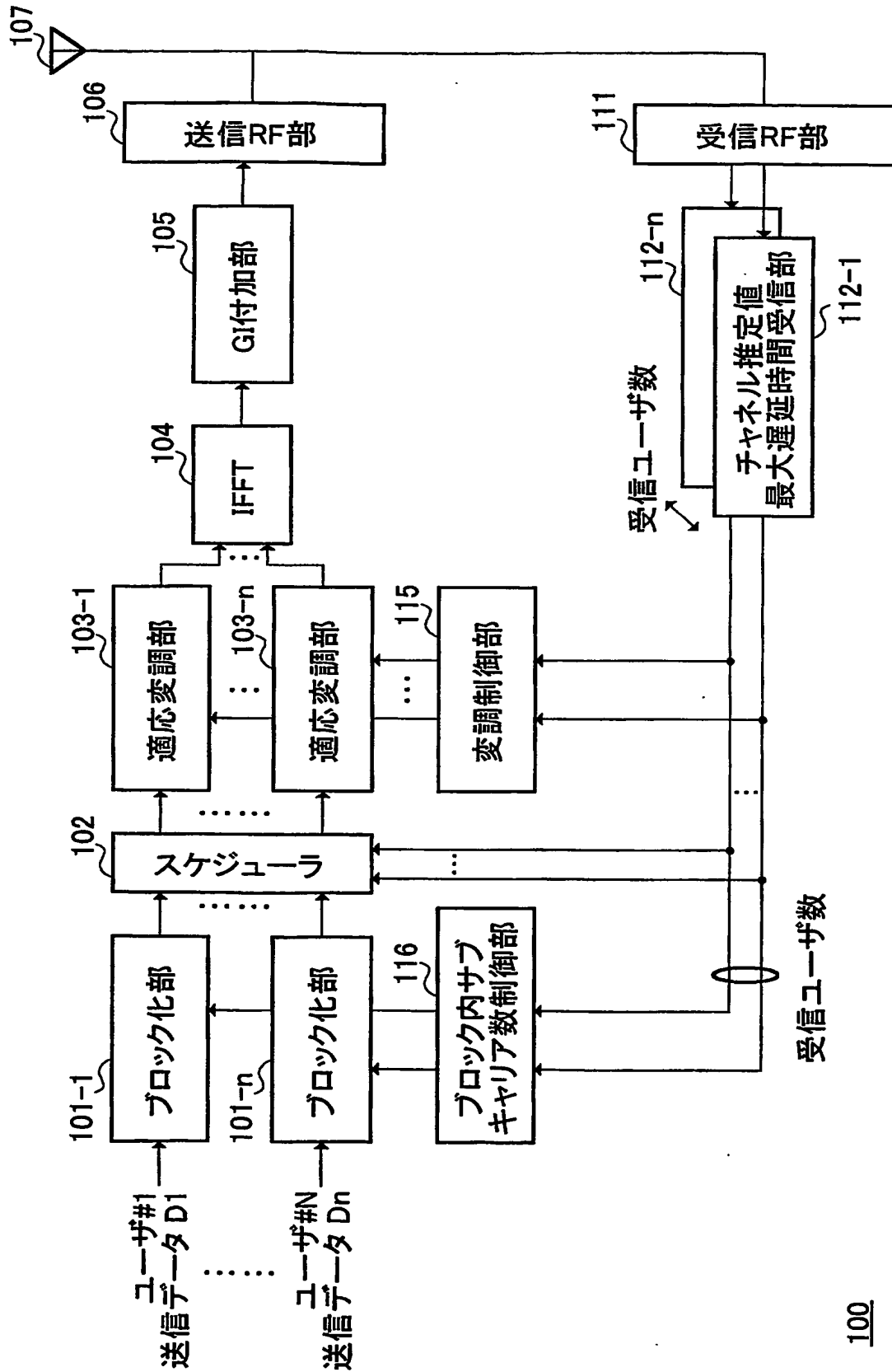
【書類名】

図面

【図 1】

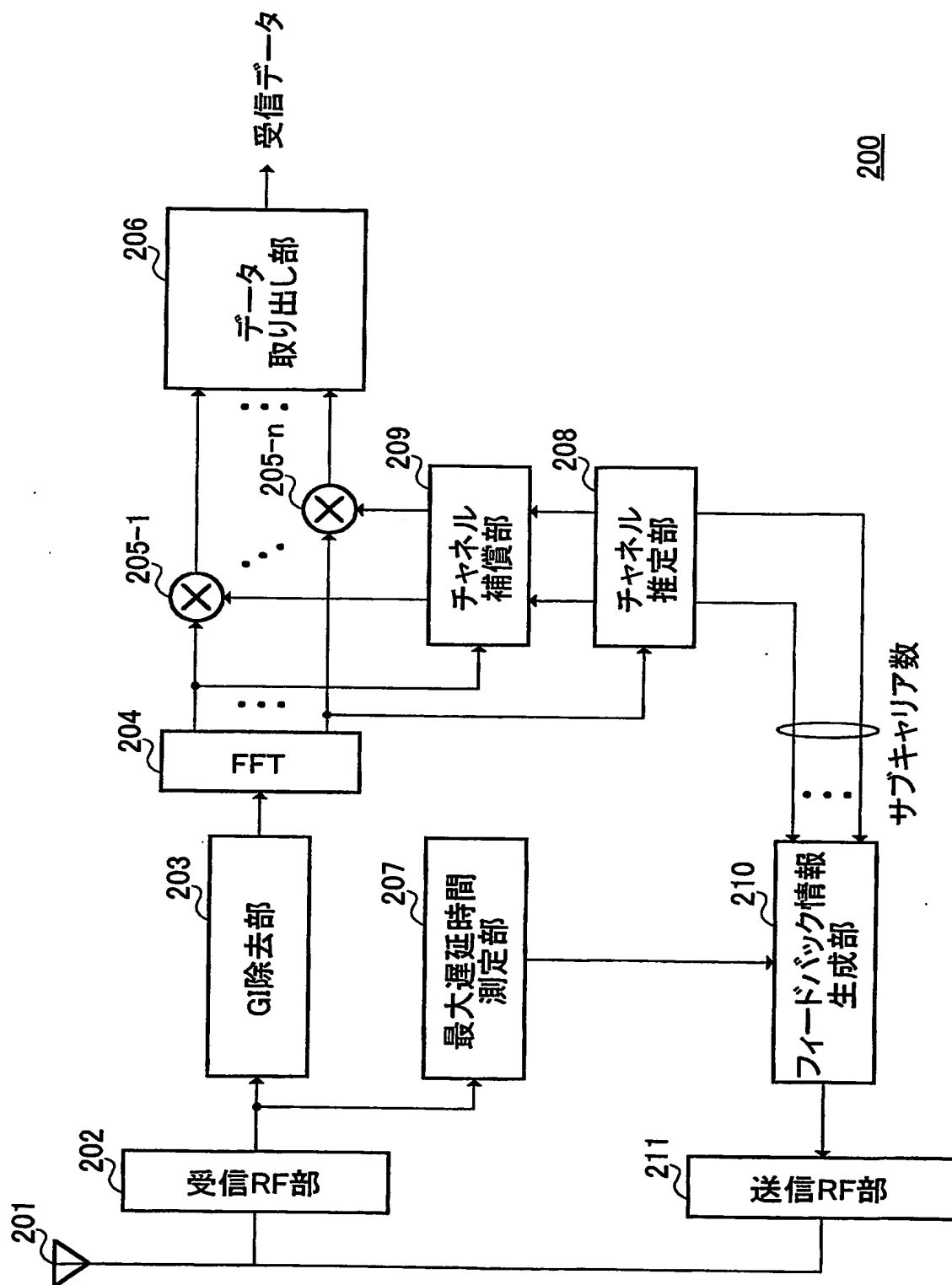


【図 2】



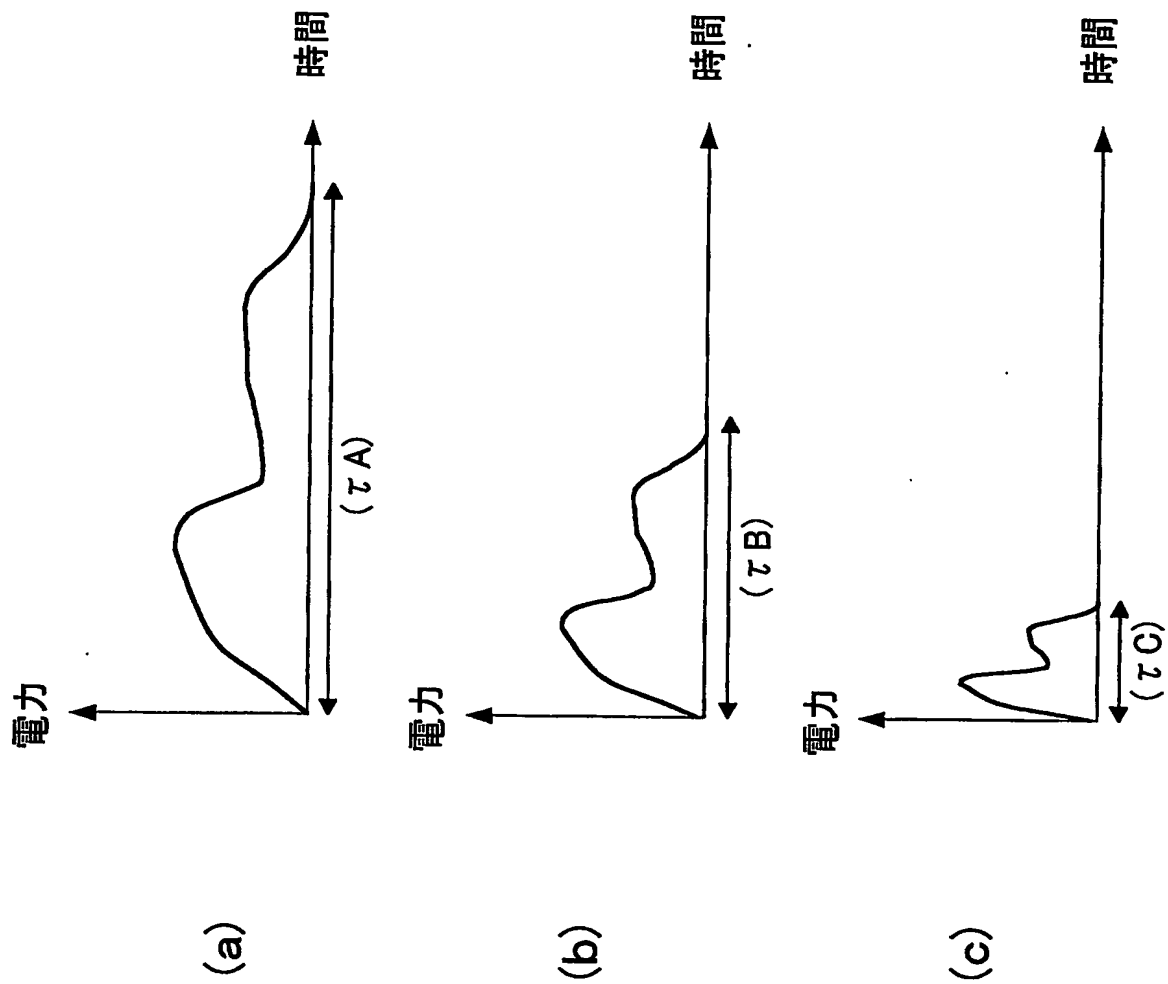
100

【図 3】

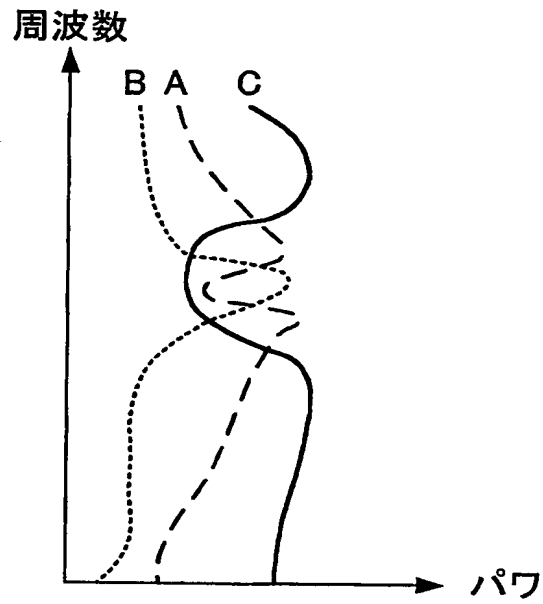


200

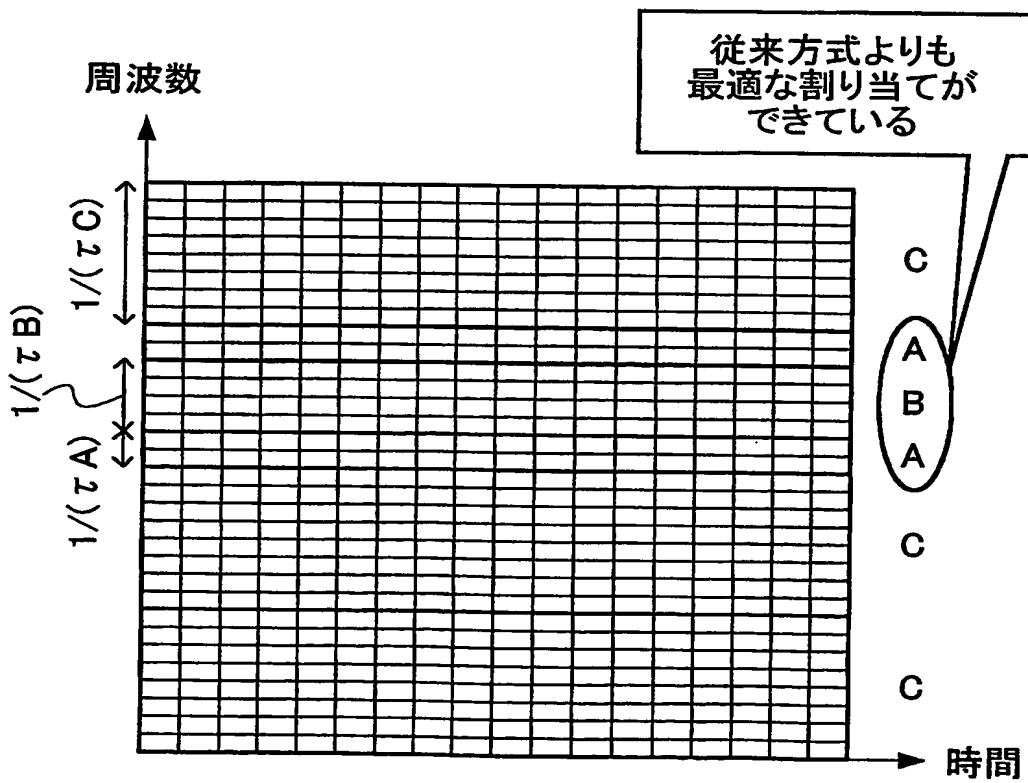
【図 4】



【図 5】

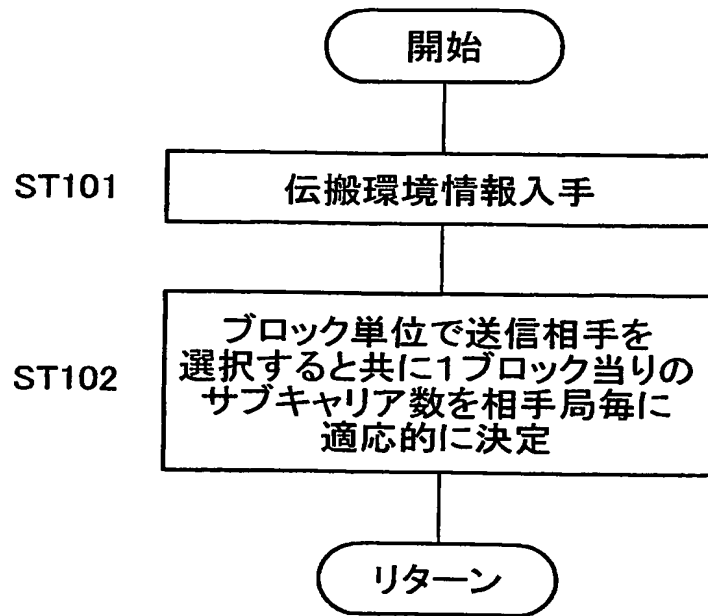


【図 6】

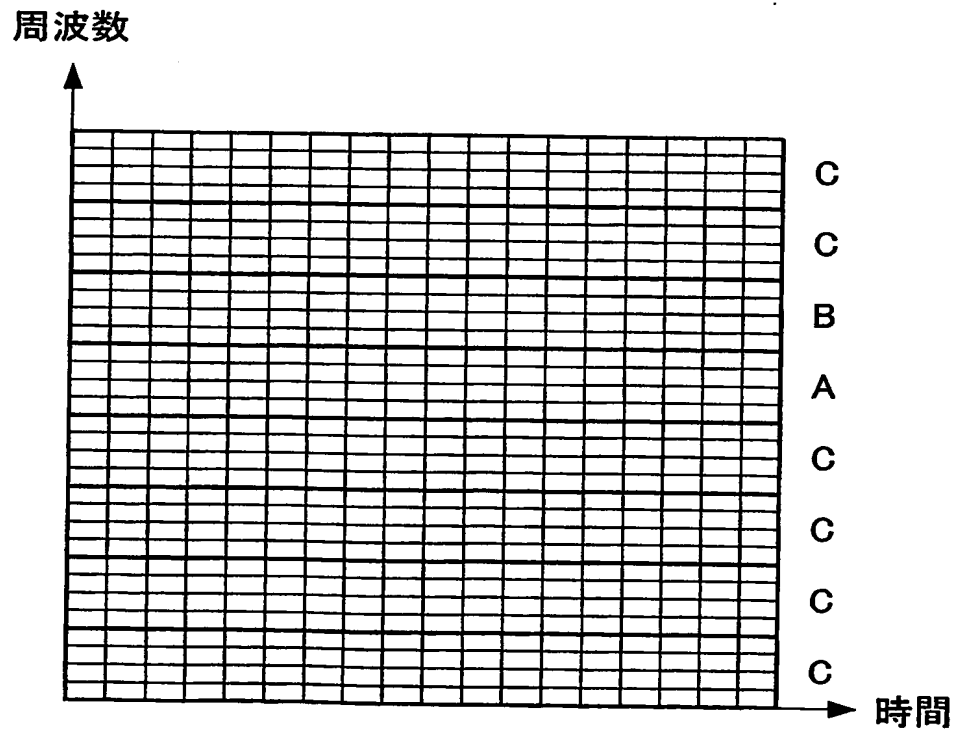


各ブロック計6つの制御情報でOK
→ 制御情報削減

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の送信相手局に対してサブキャリアを用いて同時に送信するマルチキャリアシステムの無線送信装置において、システムスループットを向上させること。

【解決手段】 サブキャリアをブロックに分割するとともに、ブロック単位で送信相手局を選択し、1ブロック当たりの前記サブキャリアの数を、その送信相手局の伝搬環境に基づいて、送信相手局毎に適応的に変化させることにより、複数の送信相手局毎にサブキャリア数を決定することができ、サブキャリアの割り当ての無駄をなくすることができる。かくするにつき、システムスループットを向上させることができる。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 2 - 3 7 2 9 2 8

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社